

МИКРОТВЕРДОСТЬ В КОМПОЗИЦИОННЫХ ПОКРЫТИЯХ, ПОЛУЧЕННЫХ АРМИРОВАНИЕМ ГАЗОТЕРМИЧЕСКИХ ПОКРЫТИЙ ЛАЗЕРНОЙ НАПЛАВКОЙ

Девойно О.Г., Кардаполова М.А., Луцко Н.И., Лапковский А.С.

БНТУ, г. Минск, Республика Беларусь,
scvdmed@bntu.by

В последнее время весьма актуальной становится задача получения композиционных покрытий из разнородных материалов методом сочетания различных способов нанесения покрытий, т.к. получение композиционных покрытий из разнородных материалов при использовании одного способа нанесения уже частично изучено [1, 2].

Нанесение композиционных покрытий осуществлялось в 2 этапа. На первом этапе на образцы из стали 45 методом лазерной наплавки наносились параллельные валики из самофлюсующегося сплава на основе никеля ПГ-12Н-01.

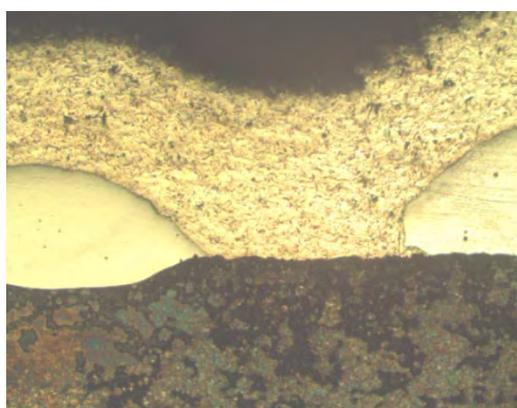


Рис. 1. Поперечное сечение композиционного покрытия $\times 50$

На втором этапе после дробеструйной обработки образцов с наплавленными валиками из сплава ПГ-12Н-01 на них производилось напыление плазменного покрытия из порошка бронзы ПГ-19М-01. Напыление покрытия осуществлялось на установке плазменного напыления УПУ-3Д. Фотография поперечного сечения композиционного покрытия, полученного армированием газотермического покрытия лазерной наплавкой, показана на рис. 1. Исследование микротвердости проводилось на поперечных шлифах с помощью микротвердомера ПМТ-3 при нагрузке 100 г. Измерения микротвердости проводились по глубине и ширине, параллельно

основе, наплавленных валиков из сплава ПГ-12Н-01 и плазменного покрытия из бронзы ПГ-19М-01.

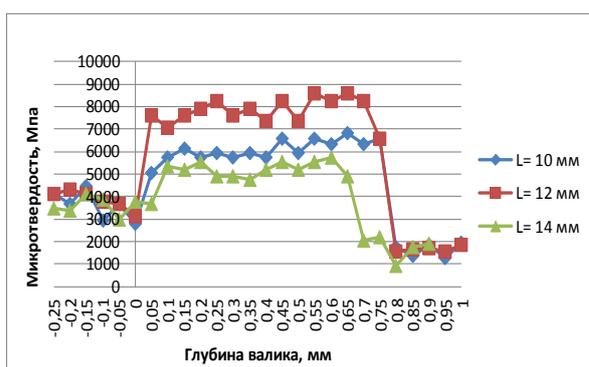


Рис. 2. Распределение микротвердости в композиционном покрытии по глубине наплавленного валика из сплава ПГ-12Н-01 при скорости лазерной наплавки $V = 80$ мм/мин



Рис.3. Распределение микротвердости в композиционном покрытии по ширине наплавленных валиков из сплава ПГ-12Н-01 при скорости лазерной наплавки $V = 80$ мм/мин

Из рисунков 2 и 3 видно, что как по глубине, так и по ширине наплавленного валика из сплава ПГ-12Н-01 микротвердость имеет практически одинаковое значение.

На рис. 4 показаны зависимости средней микротвердости в наплавленных валиках из сплава ПГ-12Н-01 от скорости лазерной наплавки. Из рис. 4 видно, что с увеличением скорости лазерной наплавки происходит уменьшение средней микротвердости в валиках самофлюсующегося сплава в композиционном покрытии при всех дистанциях наплавки.

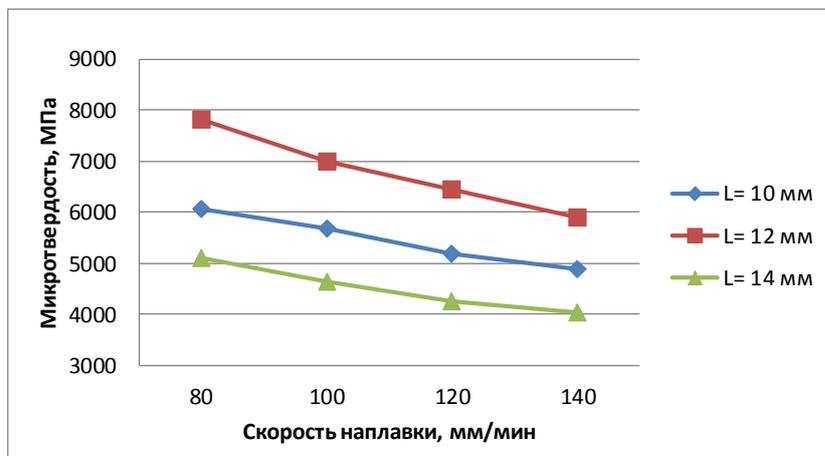


Рис. 4. Зависимость средней микротвердости в валиках самофлюсующегося сплава в композиционном покрытии от скорости лазерной наплавки

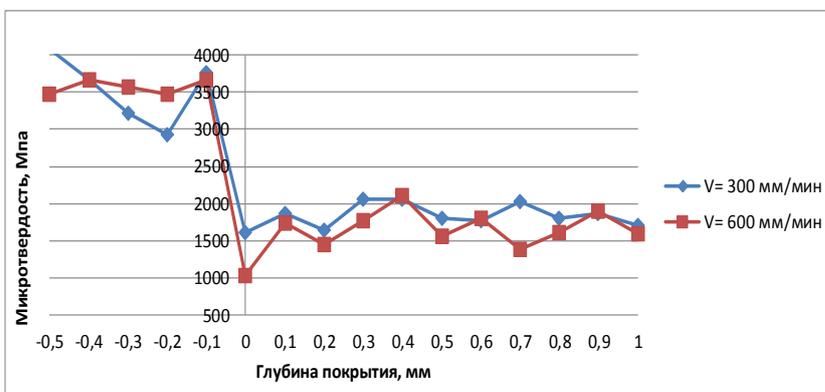


Рис. 5. Распределение микротвердости в композиционном покрытии по глубине плазменного покрытия из бронзы ПГ-19М-01 при мощности напыления 14300 Вт



Рис. 6. Распределение микротвердости в композиционном покрытии по ширине плазменного покрытия из бронзы ПГ-19М-01 при мощности плазменного напыления 14300 Вт

Из рисунков 5 и 6 видно, что как по глубине, так и по ширине плазменного покрытия из бронзы ПГ-19М-01 в композиционном покрытии микротвердость находится на одном уровне для всех скоростей напыления и мощности напыления.

На рис. 7 показаны зависимости средней микротвердости в плазменном покрытии из бронзы ПГ-19М-01 от мощности плазменного напыления. Из рис. 7 видно, что с увеличением мощности плазменного напыления с 14300 Вт до 16900 Вт средняя микротвердость плазменного покрытия из бронзы в композиционном покрытии также увеличивается. Однако при дальнейшем увеличении мощности плазменного напыления микротвердость покрытия из бронзы несколько уменьшается.

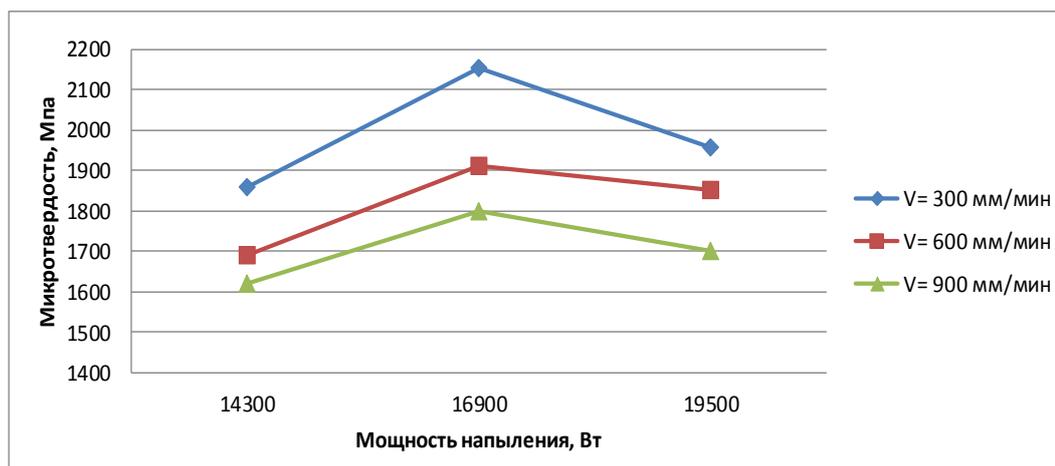


Рис. 7. Зависимость средней микротвердости плазменного покрытия из бронзы ПГ-19М-01 в композиционном покрытии от мощности напыления

По результатам проведенных исследований можно сделать следующие выводы:

- В композиционном покрытии, полученном армированием газотермического покрытия лазерной наплавкой четко различаются зоны армирующих валиков из сплава ПГ-12Н-01 нанесенные лазерной наплавкой и зоны плазменного покрытия из бронзы ПГ-19М-01. Взаимная диффузия материалов этих зон практически отсутствует.

- Характер распределения микротвердости по глубине и ширине наплавленных валиков из сплава ПГ-12Н-01 равномерный, микротвердость практически одинакова в любой точке поперечного сечения валиков. Величина микротвердости в валиках из сплава ПГ-12Н-01 зависит от скорости лазерной наплавки и дистанции наплавки.

- В участках композиционного покрытия нанесенных плазменным напылением бронзы ПГ-19М-01 микротвердость также равномерно распределена по глубине и ширине покрытия и практически одинакова в любой точке поперечного сечения этих участков. Величина микротвердости в участках плазменного покрытия зависит от мощности плазменного напыления и скорости перемещения плазмотрона.

- По ширине композиционного покрытия, полученного армированием плазменного покрытия лазерной наплавкой, наблюдается периодическое изменение микротвердости при переходе из наплавленных валиков из сплава ПГ-12Н-01 в плазменное покрытие из бронзы ПГ-19М-01 и опять в наплавленный валик вдоль всего поперечного сечения покрытия. Периодичность изменения микротвердости может регулироваться изменением ширины и шага расположения валиков, что должно оказывать влияние на эксплуатационные свойства покрытий.

Список литературы

1. Девойно О.Г. Формирование однослойных композиционных полосчатых покрытий из сплава ПГ-12Н-01 и бронзы ПГ-19М-01, получаемых лазерной наплавкой/ О.Г. Девойно, М.А. Кардаполова, Н.И. Луцко [и др.]// Современные методы и технологии создания и обработки материалов. В 3 кн. Кн. 2. Технологии и оборудование механической и физико-технической обработки; под ред. С.А. Астапчик [и др.]. - Минск: ФТИ НАН Беларуси, 2013. – 616 с. – С. 177-184.
2. Девойно О.Г. Формирование двухслойных композиционных покрытий из сплава ПГ-12Н-01 и бронзы ПГ-19М-01, полученных лазерной наплавкой/ О.Г. Девойно, М.А. Кардаполова, Н.И. Луцко [и др.]// Инновационные технологии в машиностроении: материалы междунар. науч.-техн. конф., 29-30 окт. 2013 г.; под. ред. А.И. Гордиенко, В.К. Шелега.- Новополоцк: Полоц. гос. ун-т, 2013. – 248 с. – С. 126-130.